

# **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PUNTO DE VENTA PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR RETAIL.**

## **PROPOSAL TO IMPLEMENT A POINT OF SALE SOFTWARE FOR A RETAIL SECTOR COMPANY.**

Oscar Eduardo Barragán Porras  
Ingeniero Industrial, Ingeniero de Proyectos  
Universidad Militar Nueva Granada  
Bogotá D.C., Colombia  
est.oscar.barragan@unimilitar.edu.co

### **Artículo de Investigación**

**DIRECTOR**  
**Ing. David Alejandro Rincón Castro, M.Sc.**



La U  
**acreditada**  
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
JUNIO DE 2021**

# **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PUNTO DE VENTA PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR RETAIL.**

## **PROPOSAL TO IMPLEMENT A POINT OF SALE SOFTWARE FOR A RETAIL SECTOR COMPANY.**

Oscar Eduardo Barragán Porras  
Ingeniero Industrial, Ingeniero de Proyectos  
Universidad Militar Nueva Granada  
Bogotá D.C., Colombia  
est.oscar.barragan@unimilitar.edu.co

### **RESUMEN**

El presente artículo corresponde a una propuesta de implementación de un software de ventas para una empresa del sector retail, con el objetivo de mejorar sus niveles de servicio y ampliar las posibilidades disponibles para generar eventos promocionales a sus clientes. En la primera parte se realiza una identificación de las necesidades específicas de la empresa mediante un levantamiento de requerimientos, usando las metodologías de análisis de documentación, entrevistas y reutilización de requerimientos. En la segunda parte se contrastan los principales criterios identificados en el levantamiento de requerimientos frente a cuatro softwares ofrecidos en el mercado, diseñados especialmente para las necesidades del sector retail; para lo cual se lleva a cabo una aplicación de la metodología proceso de jerarquía analítica (AHP). Finalmente se realiza una revisión en la literatura para seleccionar la metodología de implementación que más se adecua a las características del proyecto y la organización; obteniendo como resultado una metodología tradicional tipo cascada, seleccionada en base al bajo nivel de desarrollos requeridos sobre la funcionalidad estándar y la necesidad de ejecutar una etapa tras otra para garantizar el cumplimiento de los requisitos. Para realizar la propuesta de implementación se parte de un enfoque basado en el análisis de procesos y requerimientos, tomando como referencia los lineamientos proporcionados por la guía PMBOK versión 6, en cuanto los planes de gestión de alcance, cronograma, recursos y costos, estimando una duración total del proyecto de 119 días y un presupuesto para adquisición e implementación del software de \$351'154,991 COP.

**Palabras clave:** Software punto de venta, eventos promocionales, modelo tipo cascada, PMI, PMBOK y Metodología AHP.

### **ABSTRACT**

This article corresponds to a proposal for the implementation of a sales software for a company in the retail sector, with the aim of improving its service levels and expanding the possibilities available to generate promotional events for its customers. In the first part, an identification of the specific needs of the company is carried out through a survey of requirements, using the methodologies of documentation analysis, interviews and requirements reuse. In the second part,

the main criteria identified in the requirements survey are contrasted against four software offered in the market, specially designed for the needs of the retail sector; for which an application of the analytical hierarchy process (AHP) methodology is carried out. Finally, a literature review is carried out to select the implementation methodology that best suits the characteristics of the project and the organization; Obtaining as a result a traditional cascade-type methodology, selected based on the low level of developments required on the standard functionality and the need to execute one stage after another to guarantee compliance with the requirements. The implementation proposal is based on an approach based on the analysis of processes and requirements, taking as a reference the guidelines provided by the PMBOK version 6 guide, regarding the scope, schedule, resources and cost management plans, estimating a total duration of the project of 119 days and a budget for acquisition and implementation of the software of \$ 351,154,991 COP.

**Keywords:** Point of sale software, promotional events, waterfall type model, PMI, PMBOK and AHP Methodology.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo se desarrolla en el marco de una empresa Colombiana del Sector Retail, dedicada a la comercialización de productos en establecimientos especializados como lo son: prendas de vestir, artículos para el hogar, cosméticos, juguetería, papelería, entre otros. Cuenta con 6 almacenes a nivel nacional y se caracteriza por la calidad, variedad y buenos precios de sus productos.

El software de venta más conocido como POS por sus siglas en ingles Point of Sale, es una herramienta la cual, con el paso del tiempo y las necesidades cambiantes del mercado, se convirtió en un software modular, con el fin de adaptarse a las características específicas de cada empresa como lo son: tamaño, recursos, productos ofrecidos, segmentos de clientes, etc. Los módulos básicos utilizados para almacenes de mediano y gran tamaño del sector retail son: el módulo transaccional o front, el cual es utilizado para realizar directamente las labores de venta de cara al cliente, el módulo de gestión centralizada usado para administrar las diferentes cajas POS, el módulo de eventos promocionales el cual contiene las funcionalidades para la

programación, ejecución y cierre de descuentos, promociones, rifas entre otros y el módulo de fidelización, utilizado para implementar estrategias de mercadeo y eventos promocionales de acuerdo a los diferentes segmentos de clientes.

El software actual de la empresa presenta una serie de limitantes las cuales no permiten generar eventos promocionales de manera eficiente como lo exige su entorno, ya que se evidencian demoras y reprocesos en la programación, ejecución y cierre de Eventos promocionales, ocasionados por procesos manuales ejecutados extrasistema, debido a la falta de variables cómo lo son: categorías de productos (Ejemplo: Marcas, categorías, licencias, mundos, conceptos, Margen de utilidad, etc.), e información de criterios de compra de los clientes. Por otra parte, existen falencias en la integración entre los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) y POS, lo cual representa demoras en la generación de reportes y la necesidad de realizar procesos de transformación de la información manual de un sistema a otro, lo cual muchas veces puede llegar a generar errores humanos.

Con la evolución del sector Retail y el aumento en la competencia, se hace necesario contar con una herramienta potente que permita procesar ventas de forma ágil y a su vez generar eventos promocionales en tiempos cortos, analizar sus resultados en tiempos real e incorporar variables que permitan ser más creativos cada día, cumpliendo con las necesidades específicas de cada grupo de clientes. Es por ello, que a través de la literatura se evidencia que al incorporar nuevas funcionalidades o sistemas más robustos que permitan facilitar y diversificar la experiencia de compra del cliente, se logra obtener niveles de satisfacción más altos y atracción de nuevos grupos de clientes, contribuyendo al desarrollo sostenible de las organizaciones.

El presente artículo tiene como objetivo identificar las principales características que debe tener el software POS, mediante un proceso de levantamiento de información y

requerimientos, los cuales son contrastados posteriormente frente a softwares ofrecidos en el mercado, determinando la mejor alternativa mediante la metodología proceso de jerarquía analítica (AHP). Finalmente se realizar una propuesta de implementación basada en el análisis de procesos y requerimientos partiendo de los lineamientos proporcionados en la metodología PMI, abarcando los planes de gestión de alcance, cronograma y costos, buscando obtener resultado la selección del software que más se adecue a las necesidades de la Empresa y un estimado del tiempo y costo sobre los cuales se desarrollará el proyecto.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para realizar el levantamiento de información existen diferentes técnicas cómo lo son las entrevistas, reutilización de requisitos, lluvia de ideas, construcción de prototipos, análisis de documentación, entre otros (H. Dar, M. I. Lali, H. Ashraf, M. Ramzan, T. Amjad and B.

Shahzad, 2018). Para el presente documento nos enfocaremos en tres metodologías:

El análisis de documentación, el cual es utilizado para ampliar el conocimiento sobre una labor específica, partiendo de una revisión de los documentos obtenidos de fuentes de información internas de la organización o externas (S. Tiwari y SS Rathore, 2017). Dicha metodología se utilizará para ampliar el conocimiento del proceso de venta e identificar puntos que presentan demoras y reprocesos, descritos en la documentación interna de la Compañía.

La entrevista es la herramienta que permite mediante la aplicación de preguntas de tipo cerrado (con opciones de respuesta proporcionadas por el entrevistador) o abiertas (dando posibilidad de expresar la necesidad por parte del entrevistado), conocer la opinión de un individuo con respecto a un tema específico (H. Dar, M. I. Lali, H. Ashraf, M. Ramzan, T. Amjad and B.

Shahzad, 2018). Para el presente caso se realizaron preguntas de tipo abiertas, buscando conocer las problemáticas que tiene el sistema POS actual y en especial su módulo de eventos promocionales e identificar nuevas características deseadas para el nuevo sistema. Las preguntas

realizadas son: ¿En qué actividades del sistema POS actual se presentan más demoras y reprocesos?, ¿Cuáles son las principales limitaciones del sistema POS actual para generar eventos promocionales?, ¿Qué funcionalidades nuevas considera que debería tener el sistema POS? y ¿Cuál sería la principal cualidad que buscaría en el nuevo sistema POS?

Para establecer los requerimientos del sistema se utilizó como entrada la información recopilada en el análisis de documentación y entrevistas, dándoles forma mediante la aplicación de la técnica Reutilización de Requisitos, en la cual se busca mediante el análisis de sistemas existentes, construir requisitos similares. (H. Dar, M. I. Lali, H. Ashraf, M. Ramzan, T. Amjad and B. Shahzad, 2018).

Para identificar la información de alternativas de software se acudirá a la información de acceso público expuesta en sitios Web y posteriormente se realizará una ponderación para definir la mejor alternativa basados en la metodología proceso de jerarquía analítica (AHP). Dicha metodología es una herramienta para la toma de decisiones, con la cual se busca establecer una jerarquía partiendo de la comparación de criterios y alternativas de solución. La herramienta se basa en la opinión proporcionada por un juicio de expertos para cada par de criterios basados en la escala de Saaty. (Mohammad Chavosh Nejad, Saeed Mansour, Azita Karamipour, 2021)

Tabla 1

*Escala de Satty – Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)*

VALOR	DEFINICIÓN
1	Igual importancia
3	Importancia moderada
5	Importancia grande
7	Importancia muy grande
9	Importancia extrema

Fuente: (Mendoza, 2019)

La metodología se fundamenta en los siguientes pasos para obtener una ponderación adecuada: Seleccionar el grupo de expertos, definir los criterios, construir las matrices de comparación,

analizar la consistencia lógica de los resultados y establecer la valoración de las alternativas.

(Gómez, J. C. O., Tabares-Urrea, N., & Ramírez-Flórez, G, 2020)

Para realizar la propuesta de implementación es importante identificar en la literatura que tipo de metodología se adapta más a las características del proyecto y la organización. En primera instancia podemos identificar dos grandes grupos con diferentes metodologías los cuales son: metodologías tradicionales (modelo de cascada, modelo en V, modelo en espiral, etc.) o metodologías modernas (modelo basado en componentes, scrum, programación Extrema XP, etc.) (Velásquez, S. M.,2019). Para identificar la metodología a utilizar se estudiarán las características generales del modelo de cascada y la metodología scrum:

El modelo de cascada básicamente se fundamenta en una serie de fases las cuales presentan una secuencia determinada y su principal característica es que para pasar a otra etapa se debe cumplir con determinados requerimientos y especificaciones. (Molina Montero, B., 2018). Es un modelo predictivo el cual mide el progreso con base en partes entregadas, requisitos, planteamiento de diseños y desarrollo de planes de pruebas. (Velásquez, S. M.,2019). En dicho modelo se planifican todas las actividades antes de iniciar su ejecución lo cual lo hace más rígido para acoplarse a variaciones en los requerimientos solicitados por los interesados. (Molina Montero, B., 2018).

El modelo Scrum se caracteriza por tener sprints o entregas iterativas del producto al cliente, para que realice las pruebas pertinentes y comunique las respectivas observaciones antes de terminar el desarrollo. Se caracteriza por su gran utilidad en proyectos con continuos cambios en los requisitos planteados. (Velásquez, S. M.,2019).

Tomando como base las descripciones de las metodologías mencionadas anteriormente, se decide optar por la aplicación de una metodología tradicional tipo cascada, ya que en primera

instancia con el proceso de selección del software se buscará contratar una herramienta que supla las necesidades en gran parte con la funcionalidad estándar, de tal manera que los desarrollos sean mínimos y complementarios sin incurrir personalizaciones complejas. Todo esto soportado en que la mayoría de las problemáticas presentadas ya tienen solución con diferente software del mercado. De igual manera, otro aspecto de gran importancia en la selección de la metodología es que los recursos humanos disponibles en el equipo de proyecto son fuertes en la implementación de modelos tradicionales y presentan algún estudio previo en las mismas.

Para ello la propuesta de implementación se fundamentará en los principios establecidos en la guía Project Management Body Of Knowledge PMBOK versión 6, ya que nos permite realizar una estimación aproximada de los costos y tiempos del proyecto. Adicionalmente según la revisión de literatura realizada, se evidencia que, al llevar a cabo una adaptación de la metodología acorde a los procesos de la organización y requerimientos del proyecto, se generan buenos resultados en la etapa de implementación, en especial por sus mejores prácticas en cuanto a comunicación, habilidades de los directores de proyectos y especificación de requisitos. (Niazi et al., 2016).

La guía PMBOK versión 6 contiene 5 grupos de procesos y 10 áreas del conocimiento con la recopilación de las mejores prácticas para la gerencia de proyectos, las cuales se utilizan de acuerdo con las necesidades específicas de cada proyecto, dependiendo del tamaño, entorno, alcance, costo, sector, organización, objetivo etc. El director del proyecto es quien tiene la potestad bajo su análisis objetivo de decidir qué procesos utilizar. (Masciadra E, 2017)

Para el presente artículo se realizará un especial énfasis en la definición de la “Triple Restricción” la cual se fundamenta en el alcance, tiempo y costo del proyecto, ya que, de una



definición adecuada de las mismas, depende que no se vea afectada la calidad del proyecto y son las tareas más delicadas a la hora de planear un proyecto. (UEAN, 2016).

Tomando como referencia dichos lineamientos se realizará la determinación del alcance para el cual se tomarán como entrada los requisitos recolectados en el levantamiento de información realizado, se diseñará el enunciado del alcance realizando la descripción del producto elegido, los procesos que se necesitan para la implementación y las exclusiones, para finalmente plasmar los entregables del proyecto en una EDT, para el cual se realizará su diccionario contemplando únicamente el primer nivel de desagregación. Posteriormente se determinarán las actividades a ejecutar en la implementación del proyecto y sus duraciones, tomando como base la estimación análoga, en la cual se definen tiempos basados en información histórica de proyectos similares. (Yee JT, Oh SC. 2013). Finalmente establecer un presupuesto el cual se fundamenta en los costos + las reservas de contingencias + las reservas de gestión, según los porcentajes establecidos al interior de la organización. (PMBok sexta edición, 2017)

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el levantamiento de información se realizó en primera instancia una verificación de la documentación interna de la compañía almacenada en bases de datos digitales (Procedimientos, flujos de proceso y normatividad) relacionada con el proceso de venta actual y la programación, ejecución y cierre de Eventos promocionales, con el fin de profundizar en el proceso, identificar requerimientos iniciales y puntos del proceso en los cuales se presentan problemáticas (tareas manuales, reprocesos, demoras, etc.). En total se validaron 14 procedimientos, 3 flujos de proceso y 6 normas. Como resultado se encontró siguiente número de novedades por proceso:

Tabla 2  
*Reprocesos y demoras en el sistema POS actual*

Proceso	No.	%
Generación de eventos Promocionales	15	34.09%
Proceso de venta	5	11.36%
Integración del sistema	8	18.18%
Consolidación de Información	6	13.64%
Generación de reportes	10	22.73%
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para verificar la información encontrada, se realizaron entrevistas con cuatro líderes del proceso para conocer sus necesidades inmediatas y expectativas a futuro, de las cuales se encontró que las principales demoras se producen al momento de la programación de eventos promocionales debido a la falta de variables y complejidad de programación del sistema actual y en los procesos manuales para ingresar la información no integrada entre sistema POS al ERP. Las principales limitaciones del módulo de eventos promocionales radican en que no permite el manejo adecuado de condicionales y su programación para eventos de mayor complejidad requiere de personal con fundamentos de programación. Los entrevistados consideran que las principales funcionalidades que debería tener el sistema POS son la administración de procesos de forma centralizada, facilidad para el diseño reportes, tableros de control de la operación y eventos promocionales por segmentos de clientes (Fidelización). Las principales cualidades que se buscarían en el nuevo software es que permita un alto grado de parametrización, con un proceso de venta y generación de eventos promocionales de fácil uso por el usuario final e integrable con los sistemas actuales y nuevos módulos proporcionados en el mercado.

La información recolectada en el proceso de levantamiento de información se plasmó en una matriz de requerimientos, la cual nos permite identificar las características que la organización está buscando en el software, supliendo las necesidades identificadas en la problemática y tener un panorama general el cual nos delimite el alcance para diseñar la propuesta de implementación

del proyecto. De igual manera en su construcción se utilizó la metodología de reutilización de requisitos, especificando funcionalidades que se desean ver en el software y que existen en diferentes herramientas diseñadas para dicho sector. Como resultado se obtuvieron 374 requerimientos distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3

*Resumen de requerimientos identificados en el levantamiento de información.*

<b>Proceso de venta amigable.</b>	79
<b>Administración de procesos centralizada.</b>	152
<b>Generación de reportes y tableros de control.</b>	7
<b>Sistema parametrizable, seguro e integrado.</b>	48
<b>Eventos promocionales flexibles.</b>	88
<b>TOTAL</b>	<b>374</b>

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el detalle de los requerimientos se puede concluir que las características específicas que se buscan en el sistema POS son las siguientes:

La primera característica es un “Proceso de venta amigable” en el cual se permita la parametrización de diferentes medios de pago, control de bases de dinero, ambiente amigable con el usuario final, búsqueda y registro de productos por diferentes códigos y características del producto, aplicación y liquidación correcta de los eventos promocionales programados.

La segunda característica es la “Administración de procesos centralizada” en la cual el sistema POS se debe caracterizar por el manejo y control centralizado de actividades específicas de la venta como lo son: Arqueos, cambios de mercancía, administración de bases de caja, recogidas de dinero, entre otros y labores en un módulo centralizado para la generación de eventos promocionales.

La tercera es la “Generación de reportes y tableros de control” en la cual se debe garantizar que la solución implementada permita la parametrización y generación de reportes de gestión,

contemplando, las normatividades aplicables en Colombia para facturación (realizando la discriminación adecuada de descuentos), consecutivos de facturación Dian, generación de informes fiscales, entre otros, y manejar tableros de control para la gestión de la operación.

La cuarta es “Sistema parametrizable, seguro e integrado” en la cual la solución debe garantizar la integración con el sistema ERP para una adecuada afectación contable (haciendo énfasis en la correcta liquidación de eventos promocionales) y de inventario, garantizar la seguridad de la información manejada, asegurando el funcionamiento del sistema 24/7 mediante manejo de contingencias, alto nivel de parametrización del aplicativo y contando con un reporteador acorde para analizar información de la operación y de eventos promocionales.

Y la quinta es “Eventos promocionales flexibles” en la cual la solución debe permitir generar eventos mediante condicionales que integren información del producto cómo lo son: Categorías, marcas, margen de utilidad, proveedores, combos, entre otras parametrizables. Dichos eventos se deben poder configurar por fechas, sucursales, porcentaje y valor. A su vez debe permitir generar obsequios, rifas, bonos, listas de regalo y lo más importante generar eventos promocionales por parámetros básicos de fidelización.

Para seleccionar la solución que más se acerque a las características identificadas para el software, se realizaron investigaciones de información de los módulos ofrecidos en el mercado directamente desde las páginas de internet y solicitud de información por correo electrónico, filtrando inicialmente aquellos proveedores que se especializan en proporcionar soluciones de venta para el sector retail. En primera instancia se obtuvieron 11 herramientas de software de las cuales se descartaron cuatro por no tener representación ni clientes en Colombia, y tres más por no tener módulos centralizados para la administración de puntos de venta y generación de eventos promocionales. Con los proveedores restantes se realizó una evaluación mediante la

aplicación del modelo AHP para la toma de decisiones. Se tomaron las 5 variables generales identificadas en el levantamiento de información y un sexto criterio identificado en el proceso de búsqueda de soluciones “mantenimiento, soporte y actualización”, el cual contribuye a la durabilidad de la herramienta a lo largo del tiempo y solución de problemas en la operación. En dicho criterio se tienen en cuenta los niveles de servicio ofrecidos, los lugares desde los cuales se presta el servicio de soporte para Colombia y si se realiza directamente con el proveedor o con un tercero.

Con las seis variables definidas, inicialmente se procede a determinar la ponderación de cada uno de los criterios identificados, realizando un análisis por pares bajo el modelo AHP, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4

*Comparación de criterios mediante metodología AHP.*

Descripción	Criterios	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO
Proceso de venta amigable.	1	1	3	3	1	1	3	23.3%
Administración de procesos centralizada.	2	1/3	1	3	1/5	1/7	1	8.4%
Generación de reportes y tableros de control.	3	1/3	1/3	1	1/3	1/5	1	6.4%
Sistema parametrizable, seguro e integrado.	4	1	5	3	1	1/3	1	18.2%
Eventos promocionales flexibles.	5	1	7	5	3	1	3	34.3%
mantenimiento, soporte y actualización.	6	1/3	1	1	1	1/3	1	9.5%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

En la tabla se corrobora la gran importancia que tienen los eventos promocionales en la selección de un nuevo software con un 34.3%, seguido de un proceso de venta amigable con un 23.3% ya que es el eje del software y en tercer lugar un sistema integrado con un 18.2% ya que es el que nos contribuye en gran parte a disminuir las tareas manuales y reprocesos. Para dicho escenario se obtuvo una relación de consistencia aceptable del 8.77%, el cual para matrices mayores o iguales a 5 debe ser como máximo del 10%. (Mohammad Chavosh Nejad, Saeed Mansour, Azita Karamipour, 2021)

Una vez ponderados los criterios se procede a realizar de igual manera la calificación de cada criterio para los cuatro softwares, de tal manera que se determine cual es el más representativo en cada uno de los criterios, según las características evaluadas. Para dichos escenarios se obtuvo una relación de consistencia menor al 5% (Ver anexo 1). Por ejemplo, para el proceso de venta amigable se encontró que el software A presenta mejores características con respecto a los otros tres softwares con una ponderación del 51.9% y una relación de consistencia del 1.98%.

Tabla 5

*Comparación de criterios y alternativas mediante metodología AHP.*

Descripción	software	Proceso de venta amigable.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
		1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	3	3	5	0.536	0.563	0.563	0.417	51.9%
SOFTWARE B	2	0.3333333	1	1	3	0.179	0.188	0.188	0.250	20.1%
SOFTWARE C	3	0.3333333	1	1	3	0.179	0.188	0.188	0.250	20.1%
SOFTWARE D	4	0.2	0.3333333	0.3333333	1	0.107	0.063	0.063	0.083	7.9%
TOTAL		1.8666667	5.3333333	5.3333333	12					

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Una vez contrastados todos los criterios contra los cuatro softwares, se evidencia que la alternativa A es la que más se ajusta a las características buscadas con un 41%:

Tabla 6

*Selección de la mejor alternativa mediante metodología AHP.*

Descripción	software	Matriz de selección						Calificación
		1	2	3	4	5	6	
SOFTWARE A	1	51.9%	38.9%	6.9%	23.0%	58.5%	9.7%	41.0%
SOFTWARE B	2	20.1%	38.9%	15.3%	8.2%	6.6%	9.7%	13.6%
SOFTWARE C	3	20.1%	15.3%	38.9%	8.2%	16.4%	25.2%	17.9%
SOFTWARE D	4	7.9%	6.9%	38.9%	60.7%	18.4%	55.5%	27.5%
PONDERADO CRITERIOS	TOTAL	23.3%	8.4%	6.4%	18.2%	34.3%	9.5%	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Con el proveedor seleccionado se procede a establecer la propuesta de implementación iniciando por la definición del alcance, en la cual se toma como referencia los requisitos identificados en la matriz de requerimientos realizada en la fase de diagnóstico, los cuales van atados al contrato realizado con el proveedor bajo la modalidad de llave en mano y serán evaluados para la recepción de los entregables.

El alcance de la propuesta de implementación contempla las actividades necesarias para implementar un software POS compuesto por un módulo Backoffice (Central) el cual realiza la función de transmitir información a los sistemas POS's que tenga la empresa en las distintas tiendas, módulo de promociones, módulo para las terminales de venta y módulo de fidelización, para un almacén. Comprende las fases de detallamiento de requerimientos en conjunto con el proveedor, adecuación del software para su funcionamiento estándar, preparación de personalizaciones asumiendo un nivel de desarrollos bajo, debido a que las funcionalidades solicitadas se encuentran en la mayoría de software POS para retail, pruebas del sistema y puesta en marcha. Se excluye el proceso de adquisición de infraestructura tecnológica, ya que se puede operar con la actual repotenciado en el año 2019 y la puesta en marcha contempla un solo almacén, ya que se continuará con los demás una vez se establezca la operación del mismo. Posteriormente se realiza la Estructura de desglose del trabajo (EDT) la cual se compone de seis fases con diferentes entregables (Ver Anexo 2), de los cuales se detalla el primer nivel de la siguiente manera:

Tabla 7  
Descripción primer nivel de la EDT

FASE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	<b>Detallamiento de requerimientos</b>	Se amplía el detalle de los requerimientos contratados en conjunto con el proveedor y se construye el nuevo flujo del proceso. De igual manera, en esta fase se realizan los documentos con las especificaciones de los desarrollos que se requieran realizar para suplir los requerimientos.
2	<b>Adecuación del software</b>	Se lleva a cabo la instalación del software estándar y su parametrización base para la ejecución de pruebas iniciales.
3	<b>Preparación de personalizaciones</b>	Se realiza el desarrollo de las personalizaciones identificadas en la fase de detallamiento de requerimientos y sus respectivas pruebas.
4	<b>Integración de maestros</b>	Se desarrollan las actividades para garantizar la integración entre el sistema POS con el ERP.
5	<b>Pruebas del sistema</b>	Se ejecutan las pruebas unitarias, integrales y de rendimiento del sistema, para cada proceso definido en la fase de detallamiento de requerimientos.
6	<b>Puesta en marcha</b>	Se realiza el aseguramiento de la instalación y parametrización en ambiente de producción, documentación de manuales de usuario final y la respectiva capacitación a usuarios finales.

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el Plan de gestión del cronograma inicialmente se identificaron las actividades a ejecutar tomando como base las fases y entregables descritos en la estructura de desglose del trabajo. En total se definieron 37 actividades (ver anexo 3), las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 8  
Porcentaje de Actividades por cada fase.

FASE	ACTIVIDADES	%
A. DETALLAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	8	21.62
B. ADECUACIÓN DEL SOFTWARE	3	8.11
C. PREPARACIÓN DE PERSONALIZACIONES	5	13.51
D. INTEGRACIÓN DE MAESTROS	5	13.51
E. PRUEBAS DEL SISTEMA	10	27.03
F. PUESTA EN MARCHA	6	16.22
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para definir la secuencia y las duraciones de las actividades, se identificaron inicialmente los recursos humanos requeridos para el desarrollo de cada actividad por parte del proveedor y de la empresa (ver anexo 3):

Tabla 9  
*Recursos humanos disponibles para el proyecto.*

No.	RECURSO HUMANO EMPRESA	No.	RECURSO HUMANO PROVEEDOR
1	Gerente del proyecto.	1	Consultor funcional (Proveedor).
1	Ingeniero de proyectos.	1	Consultor técnico (Proveedor).
2	Analista de procesos.	2	Desarrollador
1	Líder comercial.		
1	Líder operaciones.		
1	Líder financiero.		
1	Administrador de Bases de datos.		

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia los recursos humanos como la principal limitante, se realiza la secuenciación y definición de duraciones mediante estimación análoga y soportada por la técnica de juicio de expertos, con la cual se obtienen las duraciones relacionadas en el (anexo No. 4). Con dicha información se procede a realizar el diagrama de red y posteriormente estimar la ruta crítica cómo se especifica en el anexo No 5, con la cual se obtuvieron 20 actividades críticas con



una duración del proyecto de 109 días. Teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos, el proceso de contratación que se tiene que surtir previamente con el proveedor, el calendario comercial (temporadas de alto tráfico de clientes y ferias programadas por los proveedores), se considera que el mes apropiado para iniciar el proceso de implementación es el febrero, para lo cual se estima una duración contemplando únicamente los días hábiles de 6 meses calendario (anexo No. 6).

Para la definición de costos del proyecto se contemplaron los costos de consultoría e implementación pagados al proveedor por un valor fijo, ya que la modalidad del contrato es llave en mano o precio fijo orientada al cumplimiento de requerimientos, licencias del sistema POS, licencias de programas de gestión de proyectos y documentos, entre otros, los cuales equivalen a un total de \$ \$ 342,507,587 para los cuales se toma una reserva de gestión del 7% y una de contingencia del 5% para un presupuesto total de \$ 351,154,991 (Anexo No. 7).

Si bien los planes de gestión de alcance, cronograma y costos contribuyen a formar una hoja de ruta y dimensionamiento para la implementación del proyecto, se recomienda como trabajo futuro antes de la implementación del proyecto, evaluar si es necesario especificar más planes de gestión contemplados en la metodología PMI, con miras en asegurar el éxito del proyecto.

Para finalizar se espera que la implementación del software contribuya a mejorar la lealtad de clientes, debido a la personalización de las promociones (Molinillo, 2020), captar nuevos segmentos de clientes como resultado del nuevo portafolio de eventos promociones (Iyer, 2018) y generar un incremento cercano al 11% en las ventas, mediante las personalizaciones realizadas con el módulo de fidelización (Fagerstrom, 2020). De igual manera se espera una disminución en las demoras y reprocesos, producto de un sistema totalmente integrado, con múltiples variables y elegido buscando dar solución a las falencias del sistema actual y necesidades futuras.

## CONCLUSIONES

- Una vez realizado el diagnostico de las necesidades del sistema POS y en especial del módulo de eventos promocionales mediante el levantamiento de requerimientos, se puede concluir que los cinco criterios más importantes para satisfacer las problemáticas actuales se centran en el proceso de venta amigable (**23.3%**), Administración de procesos centralizada (**8.4%**), Generación de reportes y tableros de control (**6.4%**), Sistema parametrizable, seguro e integrado (**18.2%**), Eventos promocionales flexibles (**34.3%**) y mantenimiento, soporte y actualización (**9.5%**).
- Según la aplicación de la Metodología proceso de jerarquía analítica (AHP) y evaluación de los criterios definidos en el levantamiento de requerimientos, de los cuatro softwares del sector retail evaluados el que más se ajusta a las características de la empresa es el A con una calificación de **41%**.
- Una vez diseñada la propuesta de implementación, se puede concluir que para implementar la solución se requiere de 37 actividades, las cuales tienen un tiempo de duración de 119 días los cuales fueron calculados mediante la estimación de la ruta crítica, para un total de 6 meses calendario iniciando su implementación en febrero del 2022, con un costo total de \$342,507,587 COP según los recursos estimados para la implementación y costos de adquisición del software representa, lo cual con unas reservas de contingencia del 5% y unas reservas de gestión del 7% para implementación nos llevan a tener un presupuesto total de \$351,154,991.
- Mediante la revisión de literatura se espera que la implementación del nuevo sistema POS contribuya a mejorar la retención de clientes actuales mediante promociones más personalizadas, se capturen nuevos segmentos de clientes mediante el nuevo portafolio de

eventos promocionales, se obtenga un incremento cercano al 11% en las ventas. De igual manera se espera una disminución en las demoras y reprocesos producto de un sistema integrado con múltiples variables y elegido dando solución a las falencias del sistema actual y pensando en las necesidades y expectativas a futuro.

### **AGRADECIMIENTOS**

A todos los docentes que contribuyeron en mi proceso de formación durante el desarrollo de la especialización y a mi familia por ser mi motivación día a día, brindándome apoyo incondicional para el logro de mis metas profesionales y personales.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- H. Dar, M. I. Lali, H. Ashraf, M. Ramzan, T. Amjad and B. Shahzad, "A Systematic Study on Software Requirements Elicitation Techniques and its Challenges in Mobile Application Development," in IEEE Access, vol. 6, pp. 63859-63867, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2874981.
- S. Tiwari y SS Rathore, Una metodología para la selección de técnicas de obtención de requisitos, 2017, <https://arxiv.org/abs/1709.08481>
- Mohammad Chavosh Nejad, Saeed Mansour, Azita Karamipour, "An AHP-based multi-criteria model for assessment of the social sustainability of technology management process: A case study in banking industry", Technology in Society, Volume 65, 2021, 101602, ISSN 0160-791X, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101602>.
- Mendoza, Adel, Solano, Cristian, Palencia, Daniel, & García, David. (2019). Aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisión con juicios de expertos. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27(3), 348-360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300348>
- Gómez, J. C. O., Tabares-Urrea, N., & Ramírez-Flórez, G. (2020). AHP difuso para la selección de un proveedor 3PL considerando el riesgo operacional. Revista EIA, 17(33), 33007 pp. 1–17. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i33.1329>
- Velásquez, S. M., Vahos Montoya, J. D., Gómez Adasme, M. E., Restrepo Zapata, E. J., Pino, A. A., & Londoño Marín, S. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de

metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. Revista CINTEX, 24(2), 13-23. <https://doi.org/10.33131/24222208.334>

- Molina Montero, B., Vite Cevallos, H., Dávila Cuesta, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. Revista espirales, 114-121, ISSN: 2550-6862, <http://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/269/225>
- Niazi, M., Mahmood, S., Alshayeb, M., Qureshi, A. M., Faisal, K., & Cerpa, N. (2016). Toward successful project management in global software development. International Journal of Project Management, 34(8), 1553-1567. doi:<https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1016/j.ijproman.2016.08.008>
- Masciadra E. (2017) Gestión tradicional de proyectos. En: Handzic M., Bassi A. (eds) Conocimiento y gestión de proyectos. Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, vol 5. Springer, Cham. [https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1007/978-3-319-51067-5\\_1](https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1007/978-3-319-51067-5_1)
- UEAN. (2016). Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/9547>.
- PMBoK sexta edición. (2017). Project Management Body of Knowledge 6th edition, Project Management Institute (PMI®)
- Yee JT, Oh SC. (2013) Planificación y ejecución de proyectos de integración tecnológica. En: Integración tecnológica a la empresa. Springer, Londres. [https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1007/978-1-4471-4390-1\\_6](https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1007/978-1-4471-4390-1_6)
- Molinillo, S., Navarro-García, A., Anaya-Sánchez, R. and Japutra, A. (2020). The impact of affective and cognitive app experiences on loyalty towards retailers. Journal of Retailing and Consumer Services, 54, 101948.
- Iyer, P., Davari, A. and Mukherjee, A. (2018). Investigating the effectiveness of retailers' mobile applications in determining customer satisfaction and repatronage intentions? A congruency perspective. Journal of Retailing and Consumer Services, 44, 235-243
- Fagerstrom, A., Eriksson, N. and Sigurdsson, V. (2020). Investigating the impact of Internet of Things services from a smartphone app on grocery shopping. Journal of Retailing and Consumer Services, 52, 101927.

## Anexo 1 - Resultados del modelo AHP

Tabla 10.

*Comparación de criterios mediante metodología AHP y relación de consistencia.*

Descripción	Criterios	1	2	3	4	5	6
Proceso de venta amigable.	1	1	3	3	1	1	3
Administración de procesos centralizada.	2	1/3	1	3	1/5	1/7	1
Generación de reportes y tableros de control.	3	1/3	1/3	1	1/3	1/5	1
Sistema parametrizable, seguro e integrado.	4	1	5	3	1	1/3	1
Eventos promocionales flexibles.	5	1	7	5	3	1	3
mantenimiento, soporte y actualización.	6	1/3	1	1	1	1/3	1

Descripción	Criterios	MATRIZ NORMALIZADA						PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	
Proceso de venta amigable.	1	0.250	0.173	0.188	0.153	0.332	0.3	23.3%
Administración de procesos centralizada.	2	0.083	0.058	0.188	0.031	0.047	0.1	8.4%
Generación de reportes y tableros de control.	3	0.083	0.019	0.063	0.051	0.066	0.1	6.4%
Sistema parametrizable, seguro e integrado.	4	0.250	0.288	0.188	0.153	0.111	0.1	18.2%
Eventos promocionales flexibles.	5	0.250	0.404	0.313	0.459	0.332	0.3	34.3%
mantenimiento, soporte y actualización.	6	0.083	0.058	0.063	0.153	0.111	0.1	9.5%

Indice de consistencia	0.116
RI (consistencia aleatoria)	1.32
Relación de consistencia	8.77%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 11.

*Comparación Alternativas y Proceso de venta amigable - AHP y relación de consistencia.*

Descripción	software	Proceso de venta amigable.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
		1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	3	3	5	0.536	0.563	0.563	0.417	51.9%
SOFTWARE B	2	0.3333	1	1	3	0.179	0.188	0.188	0.250	20.1%
SOFTWARE C	3	0.3333	1	1	3	0.179	0.188	0.188	0.250	20.1%
SOFTWARE D	4	0.2	0.3333	0.3333	1	0.107	0.063	0.063	0.083	7.9%
TOTAL		1.8667	5.3333	5.3333	12					

Indice de consistencia	0.020
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	1.98%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 12.

*Comparación Alternativas y Administración de procesos centralizada - AHP y relación de consistencia.*

		Administración de procesos centralizada.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
Descripción	software	1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	1	3	5	0.395	0.395	0.409	0.357	38.9%
SOFTWARE B	2	1	1	3	5	0.395	0.395	0.409	0.357	38.9%
SOFTWARE C	3	0.3333333	0.3333333	1	3	0.132	0.132	0.136	0.214	15.3%
SOFTWARE D	4	0.2	0.2	0.3333333	1	0.079	0.079	0.045	0.071	6.9%
	TOTAL	2.5333333	2.5333333	7.3333333	14					

Indice de consistencia	0.019
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	1.94%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 13.

*Comparación Alternativas y Generación de reportes y tableros de control - AHP y relación de consistencia.*

		Generación de reportes y tableros de control.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
Descripción	software	1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	0.3333333	0.2	0.2	0.071	0.045	0.079	0.079	6.9%
SOFTWARE B	2	3	1	0.3333333	0.3333333	0.214	0.136	0.132	0.132	15.3%
SOFTWARE C	3	5	3	1	1	0.357	0.409	0.395	0.395	38.9%
SOFTWARE D	4	5	3	1	1	0.357	0.409	0.395	0.395	38.9%
	TOTAL	14	7.3333333	2.5333333	2.5333333					

Indice de consistencia	0.019
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	1.94%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 14.

*Comparación Alternativas y Sistema parametrizable, seguro e integrado - AHP y relación de consistencia.*

		Sistema parametrizable, seguro e integrado.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
Descripción	software	1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	3	3	0.3333333	0.214	0.250	0.250	0.206	23.0%
SOFTWARE B	2	0.3333333	1	1	0.1428571	0.071	0.083	0.083	0.088	8.2%
SOFTWARE C	3	0.3333333	1	1	0.1428571	0.071	0.083	0.083	0.088	8.2%
SOFTWARE D	4	3	7	7	1	0.643	0.583	0.583	0.618	60.7%
	TOTAL	4.6666667	12	12	1.6190476					

Indice de consistencia	0.005
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	0.47%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 15.

*Comparación Alternativas y Eventos promocionales flexibles, seguro e integrado - AHP y relación de consistencia.*

Descripción	software	Eventos promocionales flexibles.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
		1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	7	5	3	0.597	0.500	0.682	0.563	58.5%
SOFTWARE B	2	0.1428571	1	0.3333333	0.3333333	0.085	0.071	0.045	0.063	6.6%
SOFTWARE C	3	0.2	3	1	1	0.119	0.214	0.136	0.188	16.4%
SOFTWARE D	4	0.3333333	3	1	1	0.199	0.214	0.136	0.188	18.4%
TOTAL		1.6761905	14	7.3333333	5.3333333					

Indice de consistencia	0.032
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	3.20%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 16.

*Comparación Alternativas y Mantenimiento, soporte y actualización - AHP y relación de consistencia.*

Descripción	software	mantenimiento, soporte y actualización.				Matriz Normalizada				PROMEDIO
		1	2	3	4	1	2	3	4	
SOFTWARE A	1	1	1	0.3333333	0.2	0.100	0.100	0.071	0.115	9.7%
SOFTWARE B	2	1	1	0.3333333	0.2	0.100	0.100	0.071	0.115	9.7%
SOFTWARE C	3	3	3	1	0.3333333	0.300	0.300	0.214	0.192	25.2%
SOFTWARE D	4	5	5	3	1	0.500	0.500	0.643	0.577	55.5%
TOTAL		10	10	4.6666667	1.7333333					

Indice de consistencia	0.023
RI (consistencia aleatoria)	0.99
Relación de consistencia	2.37%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

Tabla 17.

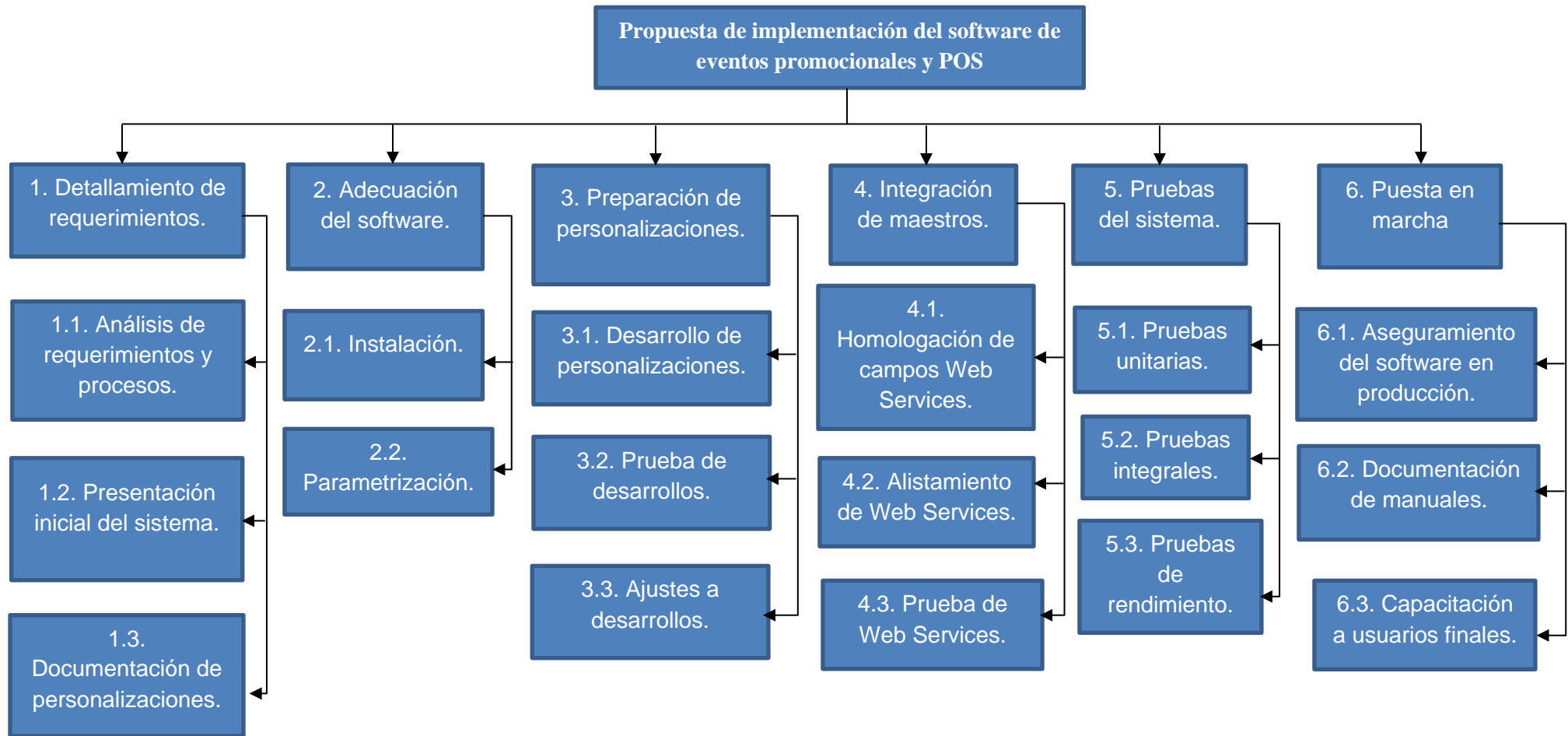
*Matriz de selección de la mejor alternativa - AHP y relación de consistencia.*

Descripción	software	Matriz de selección						Calificación
		1	2	3	4	5	6	
SOFTWARE A	1	51.9%	38.9%	6.9%	23.0%	58.5%	9.7%	41.0%
SOFTWARE B	2	20.1%	38.9%	15.3%	8.2%	6.6%	9.7%	13.6%
SOFTWARE C	3	20.1%	15.3%	38.9%	8.2%	16.4%	25.2%	17.9%
SOFTWARE D	4	7.9%	6.9%	38.9%	60.7%	18.4%	55.5%	27.5%
PONDERADO CRITERIOS	TOTAL	23.3%	8.4%	6.4%	18.2%	34.3%	9.5%	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología AHP.

## Anexo 2 - Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Figura 1. Estructura de desglose del trabajo para la implementación del proyecto.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.



### Anexo 3 - Definición de actividades.

Tabla 18.

*Descripción de las actividades necesarias para la implementación del proyecto.*

A. DETALLAMIENTO DE REQUERIMIENTOS					
ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
1	Socializar requerimientos.	*Requerimientos contratados.	Comunicar los requerimientos contratados para el proyecto ante el equipo de trabajo y ampliar el detalle de estos	*Documento de aclaración requerimientos.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor).
2	Diseñar el nuevo flujo de proceso.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujos de procesos internos.	Esquematizar el flujo del proceso con la implementación del nuevo software según requerimientos solicitados.	*Flujo del proceso ajustado.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor).
3	Asociar requerimientos a cada proceso.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujo del proceso ajustado. *Documento con propuesta de desarrollo.	Determinar en qué parte de cada proceso serán evaluados cada uno de los requerimientos detallados.	*Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Consultor funcional (Proveedor).
4	Preparar presentación del proceso.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos.	Configurar el software para realizar demostración de las	*Software configurado de acuerdo con	*Consultor funcional (Proveedor).

		*Flujo del proceso ajustado.	funcionalidades según flujo ajustado.	requerimientos y flujo de proceso.	
5	Presentar el funcionamiento inicial del proceso en el sistema estándar.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujo del proceso ajustado.	Presentar el proceso estándar e identificar posibles desviaciones entre lo solicitado y las expectativas frente a las funcionalidades del sistema.	*Documento de ajustes a funcionalidad estándar.	*Ingeniero de proyectos. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor).
6	Diseñar propuesta para dar solución a las desviaciones y personalizaciones identificadas.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujo del proceso ajustado. *Documento de ajustes a funcionalidad estándar.	Elaborar documento con los diseños y características necesarias para suplir las desviaciones presentadas	*Documento con propuesta de desarrollo.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.
7	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	* Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Actualizar el avance del proyecto con respecto al cumplimiento de requerimientos.	*Seguimiento 1.	*Gerente del proyecto. *Analista de procesos 1.
8	Aprobar detallamiento de requerimientos.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujo del proceso ajustado. * Documento de ajustes a funcionalidad estándar. *Documento con propuesta de desarrollo. * Documento de evaluación,	Firma de aprobación de la información acordada en las sesiones de detallamiento de requerimientos para dar vía a las etapas posteriores.	*Documentos de entrada firmados.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.

		seguimiento y control de requerimientos.			
--	--	--	--	--	--

### B. ADECUACIÓN DEL SOFTWARE

ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
9	Instalar el software estándar.	Módulos contratados.	Instalar la funcionalidad estándar del software en el ambiente de pruebas.	Software instalado	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
10	Parametrizar el software (Base).	Módulos contratados	Realizar las parametrizaciones base para el funcionamiento del sistema.	Software con parametrización base	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
11	Probar funcionamiento de los módulos	Módulos contratados	Verificar el funcionamiento de cada módulo instalado y parametrizado.	Software estándar validado.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).

### C. PREPARACIÓN DE PERSONALIZACIONES

ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
12	Desarrollar personalizaciones identificadas.	*Documento con propuesta de desarrollo.	Desarrollar ajustes por parte del proveedor de las personalizaciones identificadas y acordadas.	*Software con las personalizaciones ajustadas.	*Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.
13	Validar el funcionamiento de desarrollos.	*Software con las personalizaciones ajustadas.	Validar el funcionamiento de los desarrollos realizados por el proveedor.	*Documento de ajuste a desarrollos realizados.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. * Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones.

					*Líder financiero. *Desarrollador 1.
14	Ajustar los desarrollos con las inconsistencias identificadas.	*Documento de ajuste a desarrollos realizados.	Ajustar los desarrollos realizados según observaciones realizadas en validación de funcionamiento.	*Software con las personalizaciones ajustadas.	*Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.
15	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	* Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Actualizar el avance del proyecto con respecto al cumplimiento de requerimientos.	*Seguimiento 2.	*Gerente del proyecto. *Analista de procesos 1.
16	Aprobar personalizaciones realizadas	*Documento con propuesta de desarrollo. *Documento de entrega desarrollos.	Firma de aprobación de los desarrollos realizados.	Documentos de entrada firmados.	*Ingeniero de proyectos. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.

D. INTEGRACIÓN DE MAESTROS					
ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
17	Homologar campos del Web Services.	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos.	Homologar los campos del aplicativo ERP con el software de eventos promocionales y POS.	*Documento con los parámetros de integración.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
18	Adecuar Web Services.	*Documento con los parámetros de integración.	Adecuar los Web services para exponer y consumir servicios.	*Web Services adecuados para las pruebas.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico

					(Proveedor).
19	Probar los Web Services.	*Web Services adecuados para las pruebas.	Realizar prueba de envío y recepción de información por Web Services.	*Documento con inconsistencias de las pruebas.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
20	Ajuste Web services.	*Documento con los parámetros de integración. *Documento con inconsistencias de las pruebas.	Ajustar los Web Services de acuerdo a novedades identificadas.	*Web services ajustados.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
21	Aprobar Integración.	*Documento de entrega Web Services.	Firma de aprobación de los Web Services entregados.	Documentos de entrada firmados.	*Gerente del proyecto. *Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).

E. PRUEBAS DEL SISTEMA					
ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
22	Diseñar pruebas unitarias e integrales (escenarios).	*Requerimientos contratados. *Documento de aclaración requerimientos. *Flujo del proceso ajustado. * Documento de ajustes a funcionalidad estándar. *Documento con propuesta de desarrollo. * Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Determinar los casos a evaluar en cada uno de los procesos de acuerdo con documentos de detallamiento de requerimientos.	*Plan de Pruebas	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero.
23	Ejecutar pruebas	*Plan de Pruebas	Probar cada uno de los	*Reporte con	*Gerente del proyecto.

	unitarias.		módulos, garantizando su funcionamiento individual.	incidentes presentados en pruebas unitarias. *Casos prueba unitarios.	*Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1 y 2. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor).
24	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	* Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Actualizar el avance del proyecto con respecto al cumplimiento de requerimientos.	*Seguimiento 3.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1.
25	Ajustar inconsistencias presentadas.	*Reporte con incidentes presentados en pruebas unitarias.	Ajustar las inconsistencias presentadas en cada prueba unitaria.	*Programa ajustado.	*Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.
26	Ejecutar pruebas integrales.	*Plan de Pruebas.	Probar cada uno de los módulos, según nuevo flujo de proceso.	*Reporte con incidentes presentados en pruebas integrales.	*Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Líder comercial. *Líder operaciones. *Líder financiero. *Consultor funcional (Proveedor).
27	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	* Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Actualizar el avance del proyecto con respecto al cumplimiento de requerimientos.	*Seguimiento 4.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1.
28	Ajustar inconsistencias presentadas.	*Reporte con incidentes presentados en pruebas integrales.	Ajustar las inconsistencias presentadas en la prueba integral.	*Programa ajustado.	*Consultor funcional (Proveedor). *Desarrollador 1.

29	Ejecutar pruebas de rendimiento	*Plan de Pruebas.	Validar rendimiento de ejecución de procesos en puntos críticos.	*Diagnóstico de rendimiento.	*Gerente del proyecto. *Administrador de Bases de datos. *Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
30	Validar documento de cumplimiento de requerimientos.	*Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Contrastar los resultados de las pruebas con respecto al Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Avance Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	*Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Consultor funcional (Proveedor).
31	Aprobación Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	* Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	Aprobar la culminación de la fase de pruebas para entrada a producción.	Firma del documento.	*Sponsor. *Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Analista de procesos 1. *Consultor funcional (Proveedor).

E. PUESTA EN MARCHA					
ID	ACTIVIDAD	ENTRADA	DESCRIPCIÓN	SALIDA	PARTICIPANTES
32	Instalar software en el ambiente de producción.	*Módulos contratados. *Documento de entrega desarrollos.	Instalar software estándar y personalizaciones en el ambiente de producción.	*Software instalado.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 2. *Consultor técnico (Proveedor).
33	Parametrizar ambiente de producción.		Parametrizar ambiente de producción con cada módulo asegurado.	*Software parametrizado.	*Administrador de Bases de datos. * Analista de procesos 1 y 2. *Consultor técnico (Proveedor).
34	Asegurar	*Software parametrizado.	Verificar que todas las	*Diagnóstico de	*Gerente del proyecto.

	ambiente de producción.		parametrizaciones se encuentren realizadas	parametrización.	*Ingeniero de proyectos. *Consultor funcional (Proveedor). *Administrador de Bases de datos. *Consultor técnico (Proveedor).
<b>35</b>	Documentar Manuales de usuario	*Casos prueba unitarios.	Realizar los documentos del funcionamiento del software para capacitar a los usuarios finales.	* Manuales de usuario final	* Analista de procesos 1 y 2.
<b>36</b>	Capacitar a usuarios finales	*Manuales de usuario final.	Capacitar a usuarios de eventos promocionales y punto de venta	*Evaluación de desempeño capacitaciones.	*Analista de procesos 2. *Líder comercial. *Líder operaciones.
<b>37</b>	Aprobar puesta en marcha		Aprobar la salida a producción de los módulos	*Documento de aprobación salida a producción.	*Sponsor *Gerente del proyecto. *Ingeniero de proyectos. *Consultor funcional (Proveedor).

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.



### Anexo 4 – Estimación de duraciones.

Tabla 19.

*Precedencias y duraciones de las actividades del proyecto.*

A. DETALLAMIENTO DE REQUERIMIENTOS				
ID	Actividad	Predecesora	Sucesora	Duración
1	Socializar requerimientos.	-	2	6
2	Diseñar el nuevo flujo de proceso.	1	3	3
3	Asociar requerimientos a cada proceso.	2	4	2
4	Preparar presentación del proceso.	3, 11	5, 7	7
5	Presentar el funcionamiento inicial del proceso en el sistema estándar.	4	6	4
6	Diseñar propuesta para dar solución a las desviaciones y personalizaciones identificadas.	5	8	4
7	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	4	8	2
8	Aprobar detallamiento de requerimientos.	7, 6	12	1
B. ADECUACIÓN DEL SOFTWARE				
ID	Actividad	Predecesora	Sucesora	Duración
9	Instalar el software estándar.	-	10	2
10	Parametrizar el software (Base).	9	11	4
11	Probar funcionamiento de los módulos	10	4, 18	2
C. PREPARACIÓN DE PERSONALIZACIONES				
ID	Actividad	Predecesora	Sucesora	Duración
12	Desarrollar personalizaciones identificadas.	8	13	20
13	Validar el funcionamiento de desarrollos.	12	14	2
14	Ajustar los desarrollos con las inconsistencias identificadas.	13	15, 16	3
15	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	14	23	1
16	Aprobar personalizaciones realizadas	14	23	1
D. INTEGRACIÓN DE MAESTROS				
ID	Actividad	Predecesora	Sucesora	Duración
17	Homologar campos del Web	11	18	2

	Services.			
18	Adecuar Web Services.	17	19	15
19	Probar los Web Services.	18	20	4
20	Ajuste Web services.	19	21	4
21	Aprobar Integración.	20	26	1
<b>E. PRUEBAS DEL SISTEMA</b>				
<b>ID</b>	<b>Actividad</b>	<b>Predecesora</b>	<b>Sucesora</b>	<b>Duración</b>
22	Diseñar pruebas unitarias e integrales (escenarios).	3	23	5
23	Ejecutar pruebas unitarias.	16, 15, 22	24, 25, 35	15
24	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	23	26	1
25	Ajustar inconsistencias presentadas.	23	26, 29	10
26	Ejecutar pruebas integrales.	25, 21, 24	28, 27	7
27	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	26	30	1
28	Ajustar inconsistencias presentadas.	26	30	5
29	Ejecutar pruebas de rendimiento	25	30, 32	3
30	Validar documento de cumplimiento de requerimientos.	27, 28, 29	31	2
31	Aprobación Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.	30	36	1

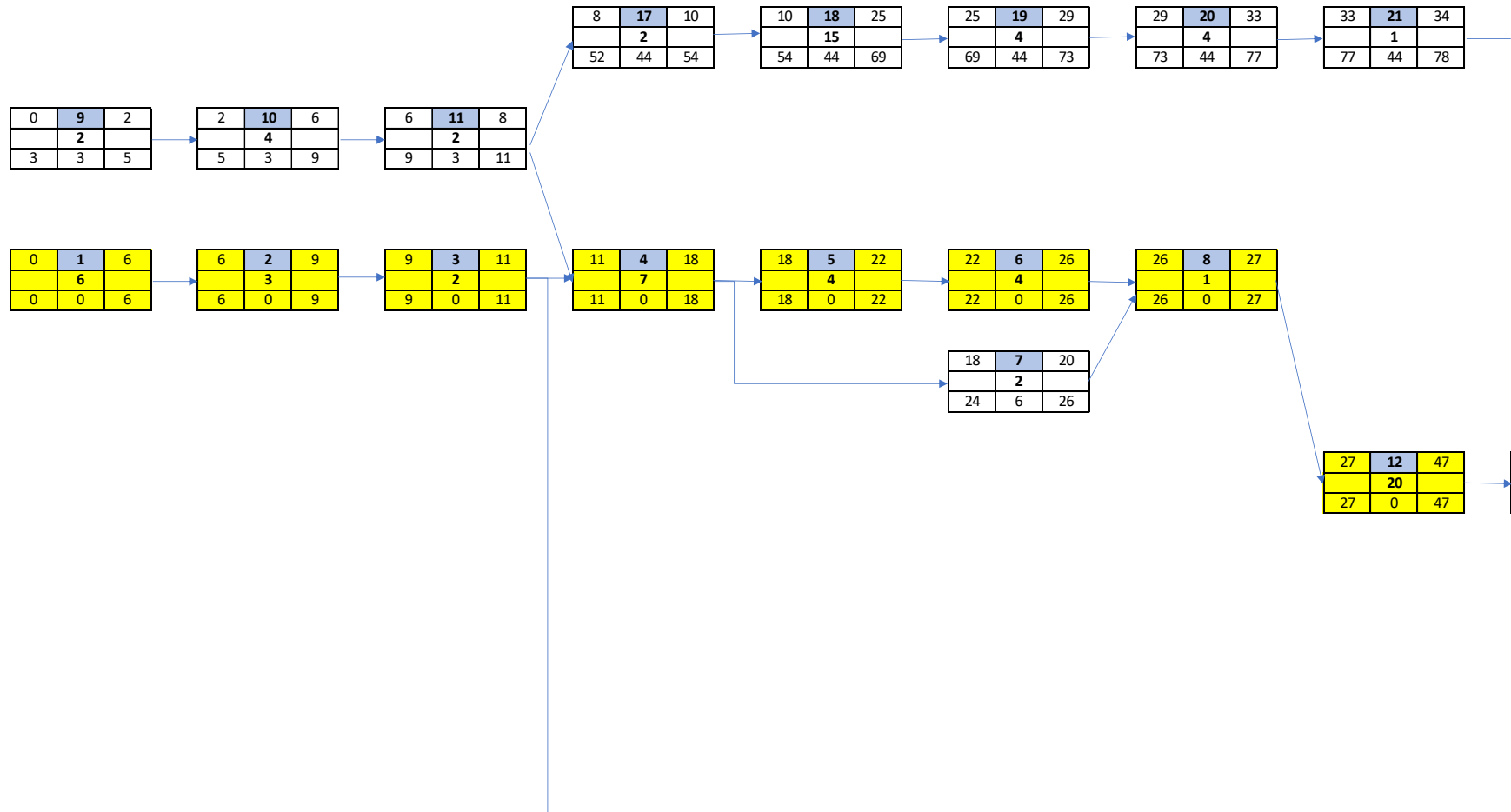
<b>E. PUESTA EN MARCHA</b>				
<b>ID</b>	<b>Actividad</b>	<b>Predecesora</b>	<b>Sucesora</b>	<b>Duración</b>
32	Instalar software en el ambiente de producción.	29	33	2
33	Parametrizar ambiente de producción.	32	34	6
34	Asegurar ambiente de producción.	33	37	3
35	Documentar Manuales de usuario	23	36	20
36	Capacitar a usuarios finales	31, 35	37	15
37	Aprobar puesta en marcha	34, 36	-	1

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.

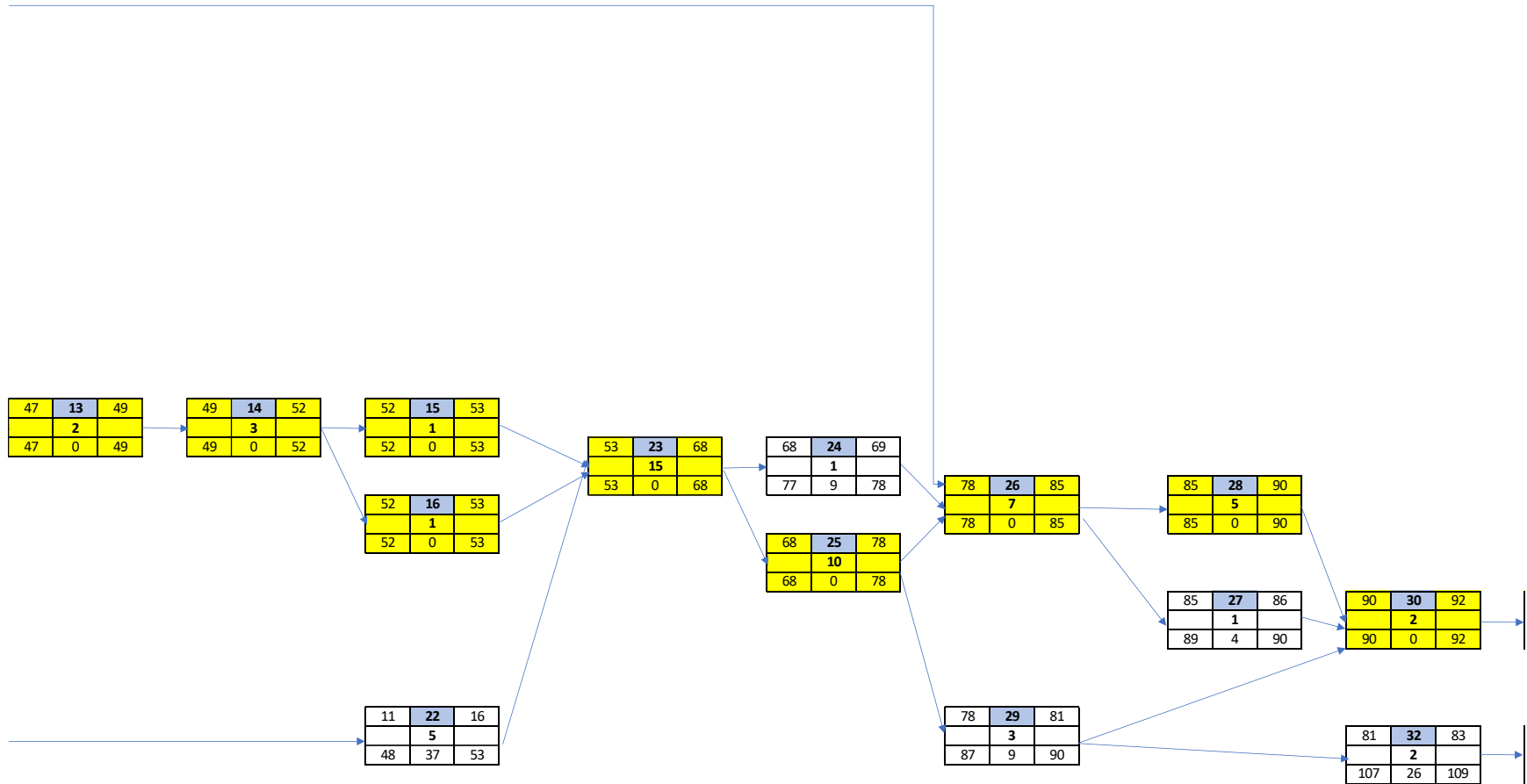
### Anexo 5 – Diagrama de red y ruta crítica

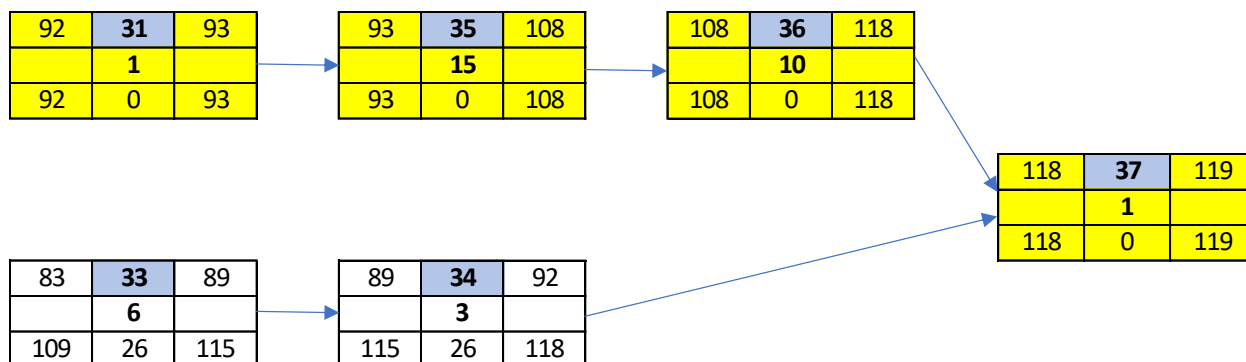
Figura 2. Diagrama de red y ruta crítica de la implementación del proyecto.

#### Parte 1.



## Parte 2.



**Parte 3:**

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.

Tabla 20.

*Actividades que componen la ruta crítica.*

ID	ACTIVIDAD
1	Socializar requerimientos.
2	Diseñar el nuevo flujo de proceso.
3	Asociar requerimientos a cada proceso.
4	Preparar presentación del proceso.
5	Presentar el funcionamiento inicial del proceso en el sistema estandar.
6	Diseñar propuesta para dar solución a las desviaciones y personalizaciones identificadas.
8	Aprobar detallamiento de requerimientos.
12	Desarrollar personalizaciones identificadas.
13	Validar el funcionamiento de desarrollos.
14	Ajustar los desarrollos con las inconsistencias identificadas.

ID	ACTIVIDAD
15	Actualización documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.
16	Aprobar personalizaciones realizadas
23	Ejecutar pruebas unitarias.
25	Ajustar inconsistencias presentadas.
26	Ejecutar pruebas integrales.
28	Ajustar inconsistencias presentadas.
30	Validar documento de cumplimiento de requerimientos.
31	Aprobación Documento de evaluación, seguimiento y control de requerimientos.
35	Documentar Manuales de usuario
36	Capacitar a usuarios finales
37	Aprobar puesta en marcha

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.

## Anexo 6 – Cronograma del proyecto

Figura 3. Cronograma del proyecto.

	Modo de	Ta	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	J	V	S	D	L	M
0			IMPLEMENTACIÓN SISTEMA POS	119 días	mar 1/02/22	mié 27/07/22						
1			▷ DETALLAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	27 días	mar 1/02/22	mié 9/03/22						
10			▷ ADECUACIÓN DEL SOFTWARE	8 días	mar 1/02/22	jue 10/02/22						
14			▷ PREPARACIÓN DE PERSONALIZACIONES	26 días	jue 10/03/22	mar 19/04/22						
20			▷ INTEGRACIÓN DE MAESTROS	26 días	vie 11/02/22	vie 18/03/22						
26			▷ PRUEBAS DEL SISTEMA	82 días	mié 16/02/22	mié 15/06/22						
37			PUESTA EN MARCHA	38 días	mar 31/05/22	mié 27/07/22						
38		32	Instalar software en el ambiente de producción.	2 días	mar 31/05/22	mié 1/06/22						
39		33	Parametrizar ambiente de producción.	6 días	mar 7/06/22	mar 14/06/22						
40		34	Asegurar ambiente de producción.	3 días	jue 16/06/22	mar 21/06/22						

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.

## Anexo 7 – Estimación de Costos

Tabla 21.

*Costos de Recursos Humanos.*

No.	Recurso	SALARIO	V/DÍA	V/Unitario
1	Gerente del proyecto.	\$ 5,800,000	\$ 193,333	\$ 24,166.67
1	Ingeniero de proyectos.	\$ 3,500,000	\$ 116,667	\$ 14,583.33
2	Analista de procesos.	\$ 1,600,000	\$ 53,333	\$ 6,666.67
1	Líder comercial.	\$ 6,500,000	\$ 216,667	\$ 27,083.33
1	Líder operaciones.	\$ 8,000,000	\$ 266,667	\$ 33,333.33
1	Líder financiero.	\$ 5,500,000	\$ 183,333	\$ 22,916.67
1	Administrador de Bases de datos.	\$ 3,000,000	\$ 100,000	\$ 12,500.00

Modo de	Te	Nombre de tarea	Costo	Nombres de los recursos	'22	6	13	20	27	ju
		IMPLEMENTACIÓN SISTEMA POS	\$ 67.093.335,52							
		▷ DETALLAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	\$ 18.536.666,56							
		▷ ADECUACIÓN DEL SOFTWARE	\$ 1.226.666,88							
		▷ PREPARACIÓN DE PERSONALIZACIONES	\$ 3.090.000,00							
		▷ INTEGRACIÓN DE MAESTROS	\$ 4.180.000,72							
		▷ PRUEBAS DEL SISTEMA	\$ 30.006.667,12							
		PUESTA EN MARCHA	\$ 10.053.334,24							
	32	Instalar software en el ambiente de producción.	\$ 306.666,72	Administrador de Bases de datos.						Administrador de Bases
	33	Parametrizar ambiente de producción.	\$ 1.240.000,32	Administrador de Bases de datos.						Administrador

**Costo total de recursos humanos: \$ 67,093,335.52**

Recursos los cuales su valor están incluidos en la negociación del contrato:

No.	RECURSO HUMANO PROVEEDOR
1	Consultor funcional (Proveedor).
1	Consultor técnico (Proveedor).
2	Desarrollador

**Otros costos:**

OTRAS LICENCIAS			
No.	Detalle	V/Unitario	V/Total
8	Licencias Office	\$ 55,000	\$ 2,640,000
2	Licencias Project	\$ 44,030	\$ 528,360

OTROS		
Detalle	V/Unitario	V/Total
Papelería	\$ 300,000	\$ 1,800,000

**Costos de licencias, consultoría implementación y desarrollos:**

LICENCIA	CANTIDAD	V/Unitario	V/Total
BACKOFFICE	1	\$ 78,347,249	\$ 78,347,249
ADMINISTRADOR DE TIENDA	6	\$ 783,472	\$ 4,700,835
EVENTOS PROMOCIONALES	5	\$ 705,125	\$ 3,525,626
TERMINALES POS	50	\$ 626,778	\$ 31,338,900
LOYALTY	1	\$ 19,586,812	\$ 19,586,812
TOTAL			\$ 137,499,422

otros	
Consultoría e implementación	\$ 49,648,000
Desarrollos	\$ 83,298,470

### **Licencias + Consultoría implementación + Desarrollos**

<b>COSTO SOFTWARE</b>	\$ 270,445,892
-----------------------	----------------

### **Recursos humanos + otras licencias + otros**

<b>COSTO IMPLEMENTACIÓN</b>	\$ 72,061,696
-----------------------------	---------------

### **Costo Software + Costo Implementación**

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	\$ 342,507,587
---------------------------------	----------------

**Nota.** Las reservas de contingencia corresponden al 5% y las reservas de gestión al 7% sobre el costo de implementación. El porcentaje de reservas de contingencia puede ser modificado dependiendo del análisis futuro de riesgos.

<b>RESERVAS DE CONTINGENCIA</b>	\$ 3,603,085
<b>RESERVAS DE GESTIÓN</b>	\$ 5,044,319

### **Costo de implementación + Reservas de Gestión + Costo de Implementación.**

<b>PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN</b>	\$ 80,709,099
-----------------------------------	---------------

### **Presupuesto total del proyecto:**

### **Presupuesto de implementación + Costo software**

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	\$ 351,154,991
--------------------------	----------------

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología PMI.